

02 P 07195



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 196 08 479 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 C 23/04**  
G 08 C 17/02  
G 08 C 25/00

②1 Aktenzeichen: 196 08 479.2  
②2 Anmeldetag: 5. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 22. 5. 97

DE 196 08 479 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
17.11.95 DE 195428331

⑦1 Anmelder:  
Doduco GmbH + Co Dr. Eugen Dürrwächter i.K.,  
75181 Pforzheim, DE

⑦4 Vertreter:  
Twelmeier und Kollegen, 75172 Pforzheim

⑦2 Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

⑤6 Entgegenhaltungen:  
WO 93 16 891  
WO 93 08 036

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Zuordnen von Sendern eines Reifendrucküberwachungssystems zu einem bestimmten Fahrzeug

⑤7 Verfahren zum Zuordnen von Sendern eines Reifendrucküberwachungssystems, welches aus je einem Druckmeßfühler, je einem Sender und je einer Sendeantenne an jedem von N Rädern eines Fahrzeugs, aus wenigstens einer ihnen zugeordneten Empfangsantenne an der Karosserie und aus einer angeschlossenen Empfangs- und Auswerteelektronik besteht, als zum eigenen Fahrzeug gehörend, durch Zuordnen einer das einzelne Rad kennzeichnenden Kennung zu seinem Sender, Aussenden von die Kennung enthaltenden Signalen und Weiterleiten der Signale an die zentrale Empfangs- und Auswerteelektronik, mit den folgenden Verfahrensschritten:  
Registrieren der Intensitäten der von der jeweiligen Empfangsantenne empfangenen, von verschiedenen Sendern stammenden Signale unter ihrer Kennung,  
Vergleichen der Intensitäten der von ein und derselben Empfangsantenne empfangenen Signale unterschiedlicher Kennung, derart, daß bei dem Intensitätsvergleich mehrere aufeinanderfolgend empfangene Signale berücksichtigt werden,  
Auswählen jener N Senderkennungen, die in den mit den größten Intensitäten an einer Empfangsantenne empfangenen Signalen auftauchen, und  
Abspeichern der N Senderkennungen in der zentralen Empfangs- und Auswerteelektronik als zum Fahrzeug gehörig.

DE 196 08 479 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 97 702 021/480

6/24

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Ein solches Verfahren ist aus der WO 93/16891 bekannt. Dort wird eine Kombination aus Druckmeßfühler, Sender und Sendeantenne am Rad mit jeweils zugeordneten Empfangsantennen und einer zentralen Auswerteelektronik an der Karosserie verwendet. Das Problem, das sich bei solchen Reifendrucküberwachungssystemen stellt, ist die eindeutige Zuordnung der Sender zu der jeweiligen Radposition. In der WO 93/16891 wird dieses Problem der Positionserkennung wie folgt gelöst: Die Sender erzeugen ein in vier Abschnitte unterteiltes Signal, bestehend aus Präambel, Identifikationssignal, Meßsignal und Postambel. Anhand des Identifikationssignals kann die zentrale Auswerteelektronik die Position erkennen. Dafür muß jedoch zunächst eine Initialisierung durchgeführt werden, in deren Verlauf das jeweilige Identifikationssignal, verknüpft mit der jeweiligen Position, von der zentralen Auswerteelektronik abgespeichert wird. Um diese Initialisierung durchzuführen, muß das System in einen sogenannten Paarungsmodus geschaltet werden und dann der Reihe nach jeder einzelne Sender einmal aktiviert werden. Danach wird das System wieder in den Meßmodus gebracht, bis sich die Senderpositionen, z. B. bei einem Radwechsel, ändern. Das heißt aber, daß bei jedem Radwechsel eine entsprechend eingewiesene Person diese Initialisierung durchführen muß. Radwechsel in jeder beliebigen Werkstatt oder zu Hause sind dadurch unter Umständen nicht möglich, bzw. nur auf Kosten der Sicherheit. Die einwandfreie Funktion des Systems kann aufgrund möglicher Bedienungsfehler nicht gewährleistet werden.

In der WO 93/08036 wird das Problem umgangen, indem die Informationen der Druckmeßfühler und der daran angeschlossenen Sendelektronik nicht mit Hilfe einer zentralen Auswerteelektronik an der Karosserie registriert werden, sondern mit Hilfe eines Fernbedienungselementes. Dieses Fernbedienungselement besitzt eine LCD-Anzeigeeinrichtung, die das Ablesen des Reifendruckes ermöglicht. Will man den Reifendruck ermitteln, so muß man an jedem einzelnen Rad die gewünschte Information mit Hilfe des Fernbedienungselementes abfragen. Dieses Verfahren bietet zwar den Vorteil einer eindeutigen Zuordnung der Meßwerte, ermöglicht jedoch keine Kontrolle des Reifendruckes während der Fahrt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zu entwickeln, welches auch unerfahrenen Mechanikern und Automobilbesitzern keine besonderen Fähigkeiten abverlangt, wenn es darum geht, beim erstmaligen Montieren von Rädern und nach einem Radwechsel anhand der von mehreren Rädern ausgesandten Signale mit verschiedenen Signalkennungen zu erkennen, welche Signale von den eigenen Rädern des Fahrzeugs stammen. Ein Versagen aufgrund möglicher Bedienungsfehler soll ausgeschlossen werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Die zentrale Auswerteelektronik registriert die Intensitäten, mit denen mehrere Sender auf einer Empfangsantenne empfangen werden. Diese Werte werden dann verglichen. Dabei werden mehrere aufeinanderfolgend empfangene Signale berücksichtigt, um fehlerhafte Zuordnungen zu vermeiden. Aus den mehreren Signalen kann z. B. ein Mittelwert gebildet werden, oder man zählt einfach, wie häufig das Ereignis eintritt, daß eine Antenne einen Sen-

der, d. h. ein Signal mit einer bestimmten Kennung, am stärksten empfängt (Anspruch 2). Anschließend wird anhand des Mittelwerts bzw. anhand der größten Anzahl von Ereignissen der mit dieser Kennung sendende Sender bzw. das zugehörige Rad als zum eigenen Fahrzeug gehörend eingestuft und die Kennung als Kennung eines eigenen Rades in der zentralen Empfangs- und Auswerteelektronik abgespeichert. Entsprechend verfährt man mit dem zweitstärksten Signal, dem drittstärksten Signal, usw., bis man die N stärksten Signale ermittelt hat, wobei N die Anzahl der am Fahrzeug montierten Räder ist, in welche ein mitgeführtes Reserverad eingeschlossen werden kann, wenn es so untergebracht ist, daß die von ihm ausgesandten Signale nicht zu stark abgeschirmt werden. Sollte ein Reserverad z. B. im Kofferraum so stark abgeschirmt werden, daß die von ihm ausgesandten Signale nicht stärker empfangen werden als die von benachbarten Fahrzeugen ausgehenden Signale, dann sollte das Reserverad in das erfindungsgemäße Erkennungsverfahren nicht einbezogen werden.

Hat das Fahrzeug z. B. vier Räder, dann werden erfindungsgemäß die vier stärksten Signale mit vier unterschiedlichen Kennungen ermittelt und abgespeichert, bei Berücksichtigung eines Reserverades können es auch fünf Kennungen für die insgesamt fünf Räder sein. Sofern danach noch Signale empfangen werden, die eine Kennung haben, die mit keiner der abgespeicherten Kennungen übereinstimmt, werden diese bei der Reifendrucküberwachung nicht oder auf untergeordnete Weise (s. u.) berücksichtigt.

Es genügt, wenn das Fahrzeug lediglich eine einzige Empfangsantenne hat, die an geeigneter Stelle an der Unterseite der Karosserie oder des Fahrgestells angebracht ist, so daß sie von allen am Fahrzeug angebrachten Rädern Signale mit hinreichender Intensität empfangen kann. Es ist aber auch möglich, jedem Rad in dessen Nachbarschaft eine eigene Antenne zuzuordnen. In diesem Fall wird die Rangfolge der Intensität, mit der die Signale von den verschiedenen Antennen empfangen werden, von Antenne zu Antenne unterschiedlich sein, denn jede Antenne wird jene Signale mit der größten Intensität empfangen, die von dem ihr nächstliegenden Rad ausgehen. Die Gruppe der N stärksten Signale mit unterschiedlicher Kennung wird allerdings bei jeder der Empfangsantennen dieselbe sein, lediglich die Rangfolge innerhalb der Gruppe wird von Empfangsantenne zu Empfangsantenne anders sein. Um zu erkennen, welche Kennungen die zum eigenen Fahrzeug gehörenden Räder haben, genügt es, die N Mitglieder der Gruppe festzustellen. Sollte eine der Empfangsantennen eine Gruppe von N Signalen am stärksten empfangen, deren Kennungen nicht sämtlich übereinstimmen mit den N Kennungen, welche die anderen Empfangsantennen mit den N größten Intensitäten registriert haben, dann muß eine Fehlmessung vorliegen, die durch Wiederholung der Messung und Auswertung korrigierbar ist. Die Zuverlässigkeit der Erkennung kann durch das Arbeiten mit mehreren Antennen daher verbessert werden.

Da die einem Sender direkt benachbarte Empfangsantenne das Signal in der Regel mit größerer Intensität empfängt, als die anderen Empfangsantennen und zusätzlich noch mehrere Signale zur Auswertung hinzugezogen werden, ist mit diesem Verfahren nicht nur eine Erkennung der zum eigenen Fahrzeug gehörenden Räder und ihrer Kennungen möglich, sondern es ist auch möglich, zu erkennen, welches Rad sich an welcher Stelle des Fahrzeugs befindet.

Da das erfindungsgemäße Verfahren selbsttätig ar-

beitet, treten durch Bedienungsfehler von vornherein keine Probleme auf.

Wie die Erkennung der Position eines Rades mit bestimmter Kennung am Fahrzeug automatisch möglich ist, ist in der am selben Tage unter Beanspruchung der Priorität vom 17. 11. 1995 eingereichten deutschen Patentanmeldung mit dem Titel "Verfahren zur Zuordnung von Sendern zu Empfangsantennen bei Reifendrucküberwachungssystemen" beschrieben, auf welche zur Vermeidung von Wiederholungen ausdrücklich Bezug genommen wird.

Eine mögliche Vorgehensweise zum Abspeichern der so erhaltenen Daten in der Auswerteelektronik beschreibt Anspruch 3. Dabei wird eine Zuordnungsmatrix bestehend aus allen Senderkennungen und Empfangsantennen gebildet. Der Wert in einer Matrixzelle wird im Verlauf des Zuordnungsverfahrens dann erhöht, wenn für die betreffende Kombination aus Empfangsantenne und Senderkennung die größte Intensität gemessen wird.

Hat das Reifendrucküberwachungssystem nur eine einzige zentral angebrachte Empfangsantenne, dann reduziert sich die Matrix auf eine Liste, in welche die Senderkennungen der empfangenen Signale eingetragen und entsprechend der empfangenen Intensität bewertet bzw. gewichtet werden.

Um das Erkennungsverfahren zu beschleunigen, läßt sich die im Anspruch 4 beschriebene Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens anwenden. Wird, wie im Anspruch 4 beschrieben, der Wert einer Matrixzelle bzw. eines Listenplatzes nicht um einen festen Wert erhöht, sondern um einen mit der Intensität des zugehörigen Signals gewichteten Wert, so wird dies dazu führen, daß sich die Matrixzellen bzw. die Listenplätze mit den N größten Werten rascher ermitteln lassen. Entsprechend kann man dann, wenn man lediglich die Ereignisse zählt, daß ein Signal mit bestimmter Kennung von einer Antenne mit stärkster, zweitstärkster, ..., N-stärkster Intensität empfangen wurde, die Zählrate gewichten, indem man z. B. dann, wenn die Intensität eines Signals mit bestimmter Kennung an einer Antenne am höchsten war, das Ereignis N-fach zählt, beim zweitstärksten Signal N-1-fach zählt, beim drittstärksten Signal N-2-fach zählt, usw.

Insgesamt wird so eine sichere und schnelle Zuordnung erreicht, die aufgrund ihrer selbsttätigen Arbeitsweise mögliche Bedienungsfehler ausschließt. Durch die in Anspruch 5 beschriebene Weiterbildung der Erfindung läßt sich erreichen, daß Änderungen oder auch Vertauschungen der Sender durch mögliche Radwechsel registriert werden, ohne daß ein Eingriff von außen in das System nötig wird. Dabei wird in regelmäßigen Zeitabständen der Wert der Listenplätze bzw. der Matrixzellen für Sender bei zugeordneten Empfangsantennen auf einen festen Wert  $D_s$  gesetzt, der Wert der Listenplätze bzw. Matrixzellen für Sender bei nicht zugeordneten Empfangsantennen dagegen auf Null. Der Wert  $D_s$  kann dazu dienen eine Zeit festzusetzen, nach der die Zuordnung erneut bestimmt wird. Dies könnte z. B. dadurch erreicht werden, daß von dem festen Wert  $D_s$  in definierten Zeitabständen heruntergezählt wird. Hat der Inhalt der betreffenden Matrixzellen bzw. Listenplätze dann den Wert Null erreicht, so wird die Zuordnung erneut ermittelt. Das könnte auch bei jedem Start des Fahrzeugs geschehen. Vorzugsweise wird eine Kennung nur dann als zum eigenen Fahrzeug gehörend bewertet, wenn die — ggfs. gewichtete — Intensität des empfangenen Signales einen Schwellenwert überschrei-

tet. Dadurch wird die Sicherheit erhöht, daß ein nicht zum Fahrzeug gehörendes Rad, welches sich in der Nähe befindet, fälschlicherweise als zum eigenen Fahrzeug gehörend registriert wird. Außerdem lassen sich damit Fehlfunktionen des Senders eines zum eigenen Fahrzeug gehörenden Rades erkennen, z. B. das Ausbleiben eines Signales oder das zu schwache Abstrahlen eines Signales, oder das Schwächerwerden oder Ausfallen einer Batterie, welche den Sender des Rades betreibt. In diesem Fall kann die zentrale Empfangs- und Auswerteelektronik nur weniger als die Soll-Anzahl N Kennungen registrieren und eine Fehlermeldung abgeben. Zugleich wird verhindert, daß anstelle der Kennung eines eigenen Rades die Kennung eines schwächer empfangenen Signals von einem Rad registriert wird, welches einem anderen, in der Nähe befindlichen Fahrzeug angehört.

Es wird immer wieder vorkommen, daß Signale von Rädern empfangen werden, die zu anderen Fahrzeugen gehören, z. B. auf Parkplätzen von benachbarten Fahrzeugen, im Straßenverkehr von vorbeifahrenden Fahrzeugen, oder in einer Werkstatt Signale von Rädern, die in der Nähe des Fahrzeugs gelagert sind, oder auch von Rädern, die anlässlich eines Radwechsels im eigenen Fahrzeug zusätzlich mitgeführt werden. Signale mit Kennungen, die nicht mit abgespeicherten und dem eigenen Fahrzeug zugeordneten Kennungen übereinstimmen, werden vorzugsweise nicht völlig ignoriert, sondern in der zentralen Empfangs- und Auswerteelektronik in eine gesonderte Liste oder Matrix aufgenommen und darin vorbewertet. Erst dann, wenn sich in der gesonderten Liste oder Matrix eine oder mehrere Kennungen als eindeutig dominierend herausgestellt haben, weil sie regelmäßig oder viel häufiger auftreten als andere Kennungen, erst dann werden sie beim das nächste Mal ablaufenden erfindungsgemäßen Erkennungsverfahren in Konkurrenz zu den vormalig als zum eigenen Fahrzeug zugehörig erkannten und registrierten Kennungen einbezogen, so daß zwischenzeitlich vorgenommene Radwechsel nun auch von der zentralen Empfangs- und Auswerteelektronik erfaßt und berücksichtigt werden können. Man könnte aber auch nach jedem Radwechsel willkürlich ein erfindungsgemäßes Erkennungsverfahren starten.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuordnen von Sendern eines Reifendrucküberwachungssystems, welches aus je einem Druckmeßfühler, je einem Sender und je einer Sendeantenne an jedem von N Rädern eines Fahrzeugs, aus wenigstens einer ihnen zugeordneten Empfangsantenne an der Karosserie und aus einer angeschlossenen Empfangs- und Auswerteelektronik besteht, als zum eigenen Fahrzeug gehörend, durch Zuordnen einer das einzelne Rad kennzeichnenden Kennung zu seinem Sender, Aussenden von die Kennung enthaltenden Signalen und Weiterleiten der Signale an die zentrale Empfangs- und Auswerteelektronik, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:  
Registrieren der Intensitäten der von der jeweiligen Empfangsantenne empfangenen, von verschiedenen Sendern stammenden Signale unter ihrer Kennung,  
Vergleichen der Intensitäten der von ein und derselben Empfangsantenne empfangenen Signale unterschiedlicher Kennung derart, daß bei dem Inten-

sitätsvergleich mehrere aufeinanderfolgend empfangene Signale berücksichtigt werden, Auswählen jener N Senderkennungen, die in den mit den größten Intensitäten an einer Empfangsantenne empfangenen Signalen auftauchen, und Abspeichern der N Senderkennungen in der zentralen Empfangs- und Auswerteelektronik als zum Fahrzeug gehörig.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ereignisse, bei denen Signale mit bestimmter Kennung von einer Empfangsantenne mit maximaler Intensität empfangen wurden, unter einer Adresse gezählt werden, welche die Kennung des Senders der betreffenden Antenne zuordnet.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Auswerteelektronik eine Liste, im Falle eines Fahrzeugs, welches mehrere Empfangsantennen hat, eine Matrix bestehend aus Senderkennungen und Empfangsantennen gebildet wird, in der der Wert des Listenplatzes einer Senderkennung bzw. der Wert der einzelnen Matrixzelle dann erhöht wird, wenn für die betreffende Kombination aus Senderkennung und Empfangsantenne die größte Intensität registriert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert, um den die Anzahl der Ereignisse einer bestimmten Zuordnung bei Auftreten eines weiteren Ereignisses erhöht bzw. der Inhalt einer Matrixzelle bzw. eines Listenplatzes erhöht wird, intensitätsabhängig gewichtet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Werte in den Matrixzellen bzw. Listenplätze in bestimmten Zeitintervallen für Sender bei zugeordneten Empfangsantennen auf einen festen Wert  $D_s$  gesetzt werden und für Sender bei nicht zugeordneten Empfangsantennen auf 0 gesetzt werden, wobei  $D_s$  eine Zeitspanne angibt, nach der die Zuordnung überprüft wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kennung nur dann als zum eigenen Fahrzeug gehörend bewertet wird, wenn die — ggfs. gewichtete — Intensität des empfangenen Signales einen Schwellenwert überschreitet.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Signale mit einer bislang noch nicht als zum eigenen Fahrzeug gehörend registrierten Kennung nur dann in den Intensitätsvergleich einbezogen werden, wenn sie mit auffällig hoher Intensität und/oder auffällig häufig, insbesondere regelmäßig auftreten.